



Aménagements de défense littorale et dynamique côtière : exemple de la partie orientale du delta du Rhône (France méridionale)

Serge S. Suanez, Carole Bruzzi

► To cite this version:

Serge S. Suanez, Carole Bruzzi. Aménagements de défense littorale et dynamique côtière : exemple de la partie orientale du delta du Rhône (France méridionale). Les Documents de la MRSH. Littoraux : entre Environnement et Aménagement, Université de Caen, pp. 101-112, 1999, n° 10 (décembre 1999). hal-01056169

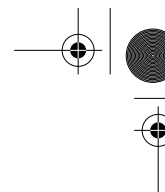
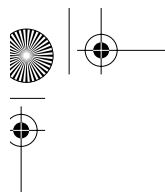
HAL Id: hal-01056169

<https://hal.science/hal-01056169>

Submitted on 18 Aug 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Aménagements de défense littorale et dynamique côtière : exemple de la partie orientale du delta du Rhône (France méridionale)

Serge SUANEZ*

Carole BRUZZI*

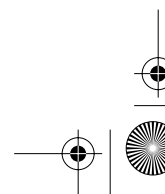
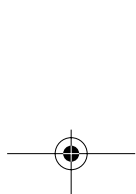
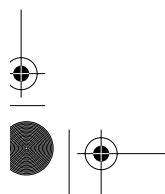
Le présent travail se donne pour but d'effectuer un bilan des aménagements littoraux et de leur rôle dans la dynamique sédimentaire côtière actuelle. À ce titre, la partie orientale du delta du Rhône représente un excellent laboratoire d'étude ; de part et d'autre de l'embouchure du fleuve, la majeure partie du littoral est aujourd'hui aménagée. Les infrastructures présentent une grande hétérogénéité dans l'âge et les méthodes d'aménagement. Elles reflètent des problématiques et des enjeux différents mais elles sont également le fruit d'une évolution des mentalités et des techniques au cours des dernières décennies (Miossec, 1995).

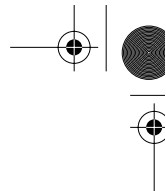
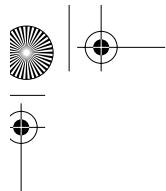
Dans un premier temps, nous retracerons l'historique de ces aménagements. Dans un second temps, nous analyserons l'efficacité de ces derniers en insistant sur le contexte morphosédimentaire dans lequel ils se situent et son évolution tendancielle.

La zone d'étude

La zone d'étude correspond à la partie orientale du delta du Rhône ; elle s'étend de part et d'autre de l'embouchure du fleuve, du golfe de Beauduc à l'ouest à la flèche de la Gracieuse à l'est (Fig. 1). Deux secteurs sont particulièrement concernés : le littoral de Faraman situé au droit des installations salinières de la Compagnie des Salins du Midi et des Salines de l'Est (CSMSE) et la flèche de la Gracieuse située à l'est du Rhône. Le contexte géomorphologique est caractérisé par la présence de stocks sédimentaires fossiles en milieu immergé : les prodeltas du Bras de Fer à l'ouest du Rhône, et de Pégoulie à l'est. Leur mise en place est liée à la construction du delta depuis le Petit Âge Glaciaire ; ils jouent un rôle important dans la dynamique littorale actuelle.

* Institut de Géographie, Université de Provence.





Des aménagements différents par l'âge et la nature

Les politiques et choix d'aménagement sont différents de part et d'autre de l'embouchure du Rhône. En rive droite du fleuve, la CSMSE a opté depuis plusieurs années pour des infrastructures lourdes en enrochements (Caillaud *et al.*, 1990). À l'est du Rhône, le Port Autonome de Marseille (PAM) s'est tourné vers un aménagement plus souple et peu coûteux (brise-vents ou ganivelles) dans un souci de préservation du milieu naturel.

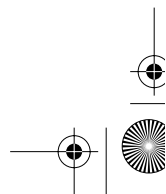
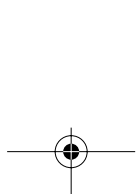
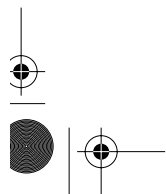
À l'ouest du Rhône, l'érosion du littoral de Faraman est un phénomène très ancien. Le vieux phare de Faraman construit en 1830 à 420m en arrière de la plage fut détruit en 1906 par l'érosion marine, soit plus de 5m/an de recul du trait de côte sur l'ensemble de cette période. Les premiers aménagements dans ce secteur commencent en 1917 avec l'endiguement du chenal du Grau de la Dent, utilisé comme prise d'eau par la CSMSE jusqu'en 1955, suivi dans les années 30 par la construction de cinq épis à claire-voie en bois qui furent rapidement détruits. Ce n'est qu'à partir de 1941 et 1942 que les premiers épis en enrochements sont installés, dont l'épi du Vieux phare. En 1972 afin d'éviter l'envahissement fréquent des étangs par les eaux marines, une digue artificielle est construite à 200m du littoral reliant le secteur des cabanons de Beauduc à celui de la Courbe (Fig. 1). Pour ce dernier, où la plage a totalement disparu du fait de l'érosion marine, la digue frontale a été renforcée par l'utilisation de tétrapodes (Fig. 1). En 1987, la CSMSE reçoit par arrêté préfectoral, une concession d'endiguement à titre gratuit pour une durée de trente ans. La construction de 29 épis et d'un brise-lames répartis entre la Baisse de Quenin et l'étang de Sainte Anne est alors entreprise entre 1987 et 1995 (Fig. 2).

À l'est du Rhône, l'aménagement de la flèche de Gracieuse est directement lié à l'activité industrielle du Port Autonome de Marseille (PAM) ; elle représente une protection naturelle contre la houle de pleine mer pour le golfe de Fos et a joué un rôle important dans le choix du site dans les années 1960. Cependant, au début des années 1980 la détérioration importante du cordon dunaire liée à l'agression des tempêtes mais aussi à la pression anthropique (tourisme), fragilise l'ensemble de l'édifice (SOGREAH, 1984). Entre 1988 et 1993, un large programme de réhabilitation du cordon dunaire est entrepris par le PAM. Le projet se solde par la construction d'un bourrelet sableux équipé de brise-vents (ganivelles) disposés à une distance régulière pour permettre le piégeage et la fixation des sables (SOGREAH, 1988 ; Longé, 1990). Les sables ont été prélevés à l'arrière de la flèche (anse de Carteau) afin d'éviter d'amaigrir la plage dans les environs immédiats de l'ouvrage (Fig. 3).

Bilan sur l'efficacité des aménagements

Deux approches quantitatives ont été utilisées pour mesurer l'efficacité de ces aménagements :

- La première repose sur l'analyse diachronique des variations du trait de côte entre 1944 et 1995 (Suanez et Simon, 1997). Les résultats montrent un très net changement dans l'évolution du linéaire côtier au début des années 1990, période marquée par l'intensification des aménagements de défense du littoral : à l'est comme à l'ouest de l'embouchure du Rhône, le recul du trait de côte est globalement stoppé.



- La seconde concerne le suivi des aménagements effectué à une échelle de temps plus fine par les organismes eux-mêmes. Depuis 1988, des mesures annuelles sont effectuées par les services techniques de la CSMSE, à partir de 113 profils répartis sur l'ensemble du littoral de Faraman. Pour le littoral de la flèche de la Gracieuse, le suivi du cordon artificiel est assuré par le CEPREL (Centre d'Études pour la Protection du Littoral, Montpellier) ; sur ce secteur, nos propres mesures effectuées depuis 1994 ont également été utilisées.

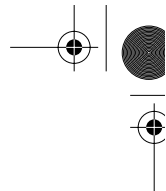
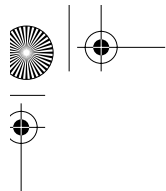
Les mesures effectuées par la CSMSE sur le littoral de Faraman montrent des situations très différentes suivant les secteurs (Fig. 4). Dans les secteurs de la Courbe et de l'étang de la Galère, la tendance à l'érosion s'est inversée. Entre 1988 et 1996 le linéaire côtier prograde entre l'épi du Sémaphore et l'épi 6P' ; à l'ouest de la Courbe la même tendance est observée. À l'ouest du Grau de la Dent, les épis ne semblent pas fonctionner aussi bien ; à l'exception du secteur compris entre les épis 1V' et 4V', l'ensemble de la côte est en érosion depuis 1988. L'installation d'un brise-lames en 1995 a enrayé le recul dans ce secteur, mais ce comportement reste très localisé. Cependant, l'engraissement des secteurs aménagés de Faraman se fait grâce à l'érosion des fonds marins (Blanc et Poydenot, 1993). L'étude des données bathymétriques entre 1988 et 1993 montre que la plus grande partie des fonds compris entre l'étang de Beauduc et la plage de Piémanson est en érosion : 74% de la surface correspondant à des petits fonds (de 0 à - 6 m) enregistrent un déficit sédimentaire, dont 39% demeurent soumis à des ablations accélérées (- 0,57 m/an).

L'ensemble des mesures effectuées depuis 1988 sur le cordon artificiel de la flèche de la Gracieuse témoigne de l'efficacité de cet aménagement (Moulis *et al.*, 1993 ; Moulis, 1995 ; Bruzzi et Provansal, 1995 ; Suanez, 1997). Les brise-vents remplissent parfaitement leur rôle de pièges à sédiment. Un an après l'installation des ganivelles (1990), les casiers avant étaient totalement remplis tandis que la haute plage était exhaussée permettant l'engraissement des casiers sommitaux. À partir de 1992 une végétation particulièrement importante sur la face nord se développe (oyat et tamaris). Entre 1988 et 1994 le volume global de sédiment aurait augmenté de plus de 100% ; depuis cette période le massif dunaire est stabilisé, on assiste même de façon localisée à une progradation du trait de côte. Cette évolution s'accompagne également d'une sédimentation sous-marine particulièrement importante au niveau du poulie de la flèche : dans ce secteur le profil bathymétrique enregistre une avancée de 150m entre 1963 et 1995 et la sédimentation reste active jusqu'à 16 m de profondeur (Suanez, 1997).

Le rôle déterminant de l'alimentation sédimentaire

Le bilan effectué sur les aménagements et leur efficacité passe par une meilleure connaissance de la dynamique côtière. Les données récentes acquises dans ce domaine permettent d'analyser le fonctionnement sédimentaire et son évolution tendancielle (Suanez, 1997 ; Bruzzi et Provansal, 1996).

La circulation littorale est un élément essentiel dans le transport sédimentaire côtier (Fig. 5). Elle repose sur l'existence d'une dérive littorale bidirectionnelle dont le point de divergence se situe à l'ouest du littoral de Faraman (au niveau de l'étang de Sainte Anne). Cette circulation montre un courant général orienté d'ouest en est dont



l'origine est liée aux houles de SW et intéressant la partie est du littoral de Faraman, les plages de Piémanson et de Napoléon et la flèche de la Gracieuse. Un courant inverse orienté d'est en ouest, généré par les phénomènes de réfraction de la houle sur le prodelta fossile du Bras de Fer, conditionne essentiellement l'évolution de la flèche de Beauduc. L'existence d'une circulation générale temporaire orientée d'est en ouest n'est pas exclue ; elle serait liée aux houles de SE-ESE lors des événements exceptionnels (tempêtes) et se ferait donc sur de courtes périodes.

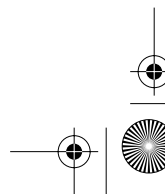
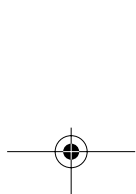
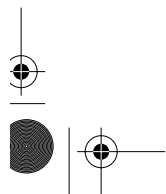
Ce schéma conditionne l'alimentation sédimentaire côtière. À l'est du Rhône, le littoral est directement alimenté par les apports actuels du fleuve (source vive), auxquels s'ajoute le matériel érodé au prodelta fossile de Pégoulie. À l'ouest de l'embouchure, l'engraissement de la flèche de Beauduc et de la plage de Piémanson se fait essentiellement à partir de l'érosion du stock sédimentaire fossile, donc périssable, du prodelta du Bras de Fer (littoral de Faraman). La quantification des transferts sédimentaires longitudinaux à l'échelle mi-séculaire montre qu'à l'est du Rhône, les apports sableux à la côte sont compris entre 23 000 et 195 000 m³/an suivant les périodes. À l'ouest de l'embouchure, l'érosion du prodelta fossile du Bras de Fer évolue entre 150 000 et 420 000 m³/an. Pour ce dernier secteur, l'importance du matériel érodé est en relation avec la recrudescence des tempêtes (Suanez, 1997).

Conclusion

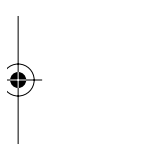
L'inégale efficacité des aménagements de part et d'autre de l'embouchure du Rhône souligne le rôle essentiel de la bonne alimentation sédimentaire du littoral. Le succès de l'aménagement de la flèche de la Gracieuse s'explique par un contexte sédimentaire favorable lié aux apports rhodaniens. À l'ouest de l'embouchure, à l'exception de quelques secteurs, la présence des aménagements a stoppé le recul du trait de côte, mais cette évolution se fait grâce à l'érosion des fonds marins au pied des épis, posant la question de la réelle efficacité de ces derniers à enrayer un processus qui apparaît « irréversible ». En supposant que la CSMSE renonce à maintenir en fonction ses bassins dans le secteur proche de la côte, il y aurait là une zone de repli favorable au rétablissement d'un profil d'équilibre de la « frange littorale ». Dans le cas contraire, l'accumulation sableuse provoquée par les aménagements entraînerait une accrétion verticale sur le flanc sud des ouvrages, qu'il serait nécessaire de conforter contre l'érosion des fonds à leur pied. On entre ainsi dans un cercle vicieux ayant pour conséquence une dénivellation croissante du sol de part et d'autre des aménagements et un risque de rupture brutale puis de submersion en cas de tempêtes et/ou de montée du niveau marin (Fig. 6).

Références bibliographiques

- J.-J. BLANC, et F. POYDENOT, 1993.- Le rivage de Faraman en Camargue (SE France) : un géosystème côtier en déséquilibre ; méthodes d'étude, conséquences pratiques.- *Géologie Méditerranéenne*, 20, 2, p. 75-87.
- C. BRUZZI et M. PROVENSAL, 1995.- Impacts des tempêtes sur le cordon dunaire aménagé de la flèche de La Gracieuse (Delta du Rhône, France Méridionale).- *Actes du Colloque Continuités et Ruptures sur les Littoraux Européens*, Nantes, p. 251-260.



- C. BRUZZI et M. PROVANSAL, 1996.- Impacts morphosédimentaires des tempêtes sur les côtes de Provence.- *Quaternaire*, 7, 2-3, p. 129-137.
- A. CAILLAUD, G. BOUDET, D. GIEULLES et O. BRIAND, 1990.- Le littoral de Salin de Giraud (Communes d'Arles), évolution et programme de travaux de stabilisation.- *Comptes-Rendus du Premier Symposium International de l'Association Européenne, EUROCOAST*, p. 729-733.
- J.-P. LONGE, 1990.- Rehabilitation of « la flèche de la Gracieuse ».- *Comptes-Rendus du Premier Symposium International de l'Association Européenne, EUROCOAST*, p. 719-723.
- A. MIOSSEC, 1995.- Le traitement du recul de la ligne de rivage en France : pratiques sociales autour d'un problème de nature.- *Norais*, 165, p. 153-172.
- D. MOULIS, P. BARBEL et M. RADULESCU, 1993.- *Instabilité du trait de côte et recherche des conditions d'équilibre : le cas de la flèche de la Gracieuse (Bouches-du- Rhône)*.- *Bull. Ecol.*, 24, 2-3-4, p. 104-107.
- D. MOULIS, 1995.- *Flèche de la Gracieuse. Ouvrages de protection contre l'érosion*.- Port Autonome de Marseille (La Fossette), Les CEPREL (Montpellier), 27 p.
- SOGRÉAH, 1984.- *They de la Gracieuse. Étude préliminaire des ouvrages de contrôle de l'évolution du littoral*.- Port Autonome de Marseille (La Fossette), 45 0015 R1, 10 p.
- SOGRÉAH, 1988.- *Suivi des évolutions sédimentologiques dans le golfe de Fos. Protection de la partie terrestre de la flèche de la Gracieuse. Recherche de solutions et recommandations pour un tronçon expérimental de restauration*.- Port Autonome de Marseille (La Fossette), 5 1085 R3, 45 p.
- S. SUANEZ, 1997.- *Dynamiques sédimentaires actuelles et récentes de la frange littorale orientale du delta du Rhône*.- Thèse Doctorat Univ. de Provence, 283 p.
- S. SUANEZ et B. SIMON, 1996.- Utilisation de l'analyse diachronique dans l'étude de l'évolution du littoral oriental du delta du Rhône (France, Sud-Est).- *Photo-Interprétation* (à paraître).



The diagrams show the construction of a circle tangent to a line and another circle. The top-left diagram shows a circle tangent to a horizontal line. The top-right diagram shows a circle tangent to a vertical line. The bottom-left diagram shows a circle tangent to a horizontal line and another circle. The bottom-right diagram shows a circle tangent to a vertical line and another circle.

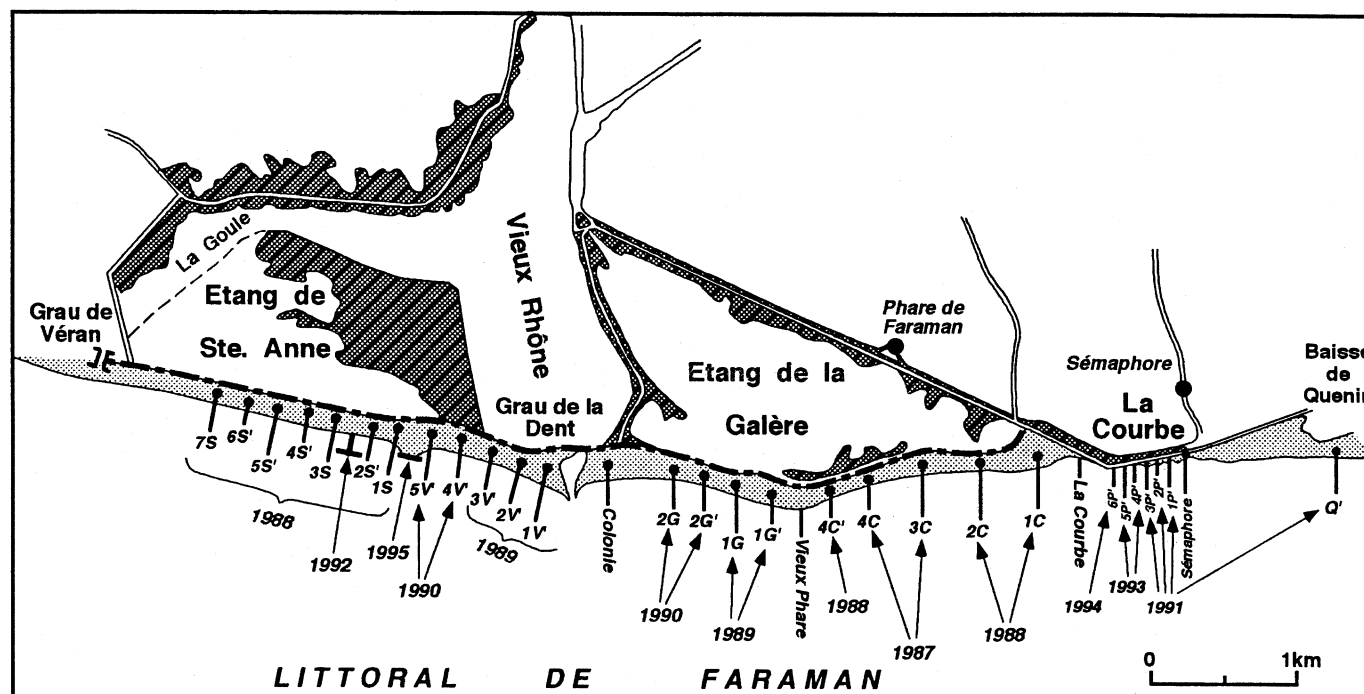


Fig. 2 : Localisation des aménagements de défense du littoral (épis) de Faraman (Source : CSMSE, 1996).

Aménagements de défense littorale et dynamique côtière...

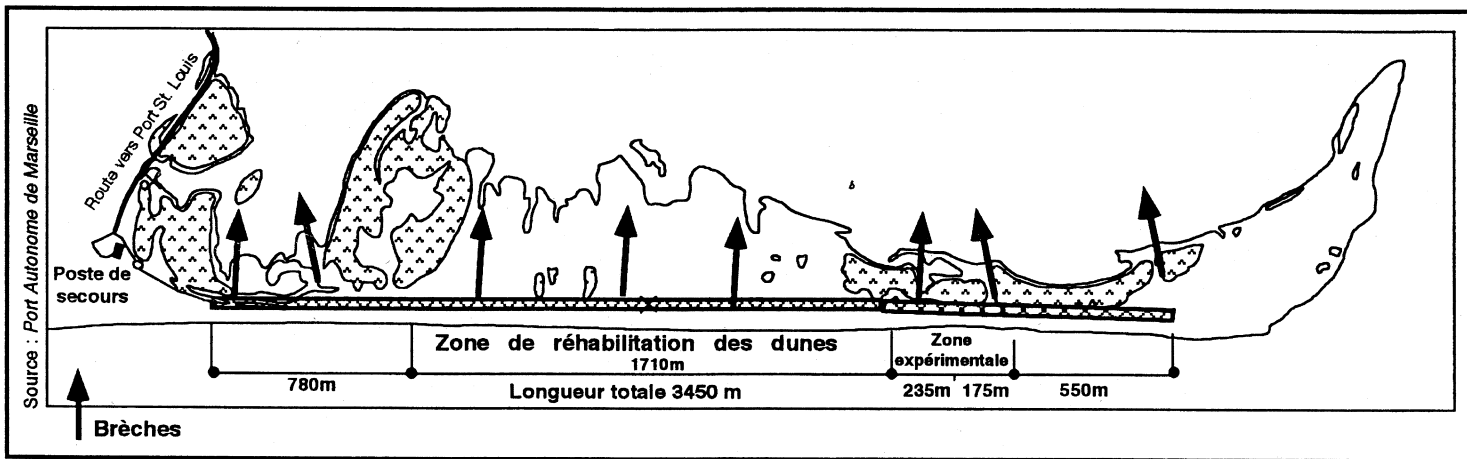


Fig. 3 : Programme de réhabilitation du cordon dunaire de la flèche de la Gracieuse.

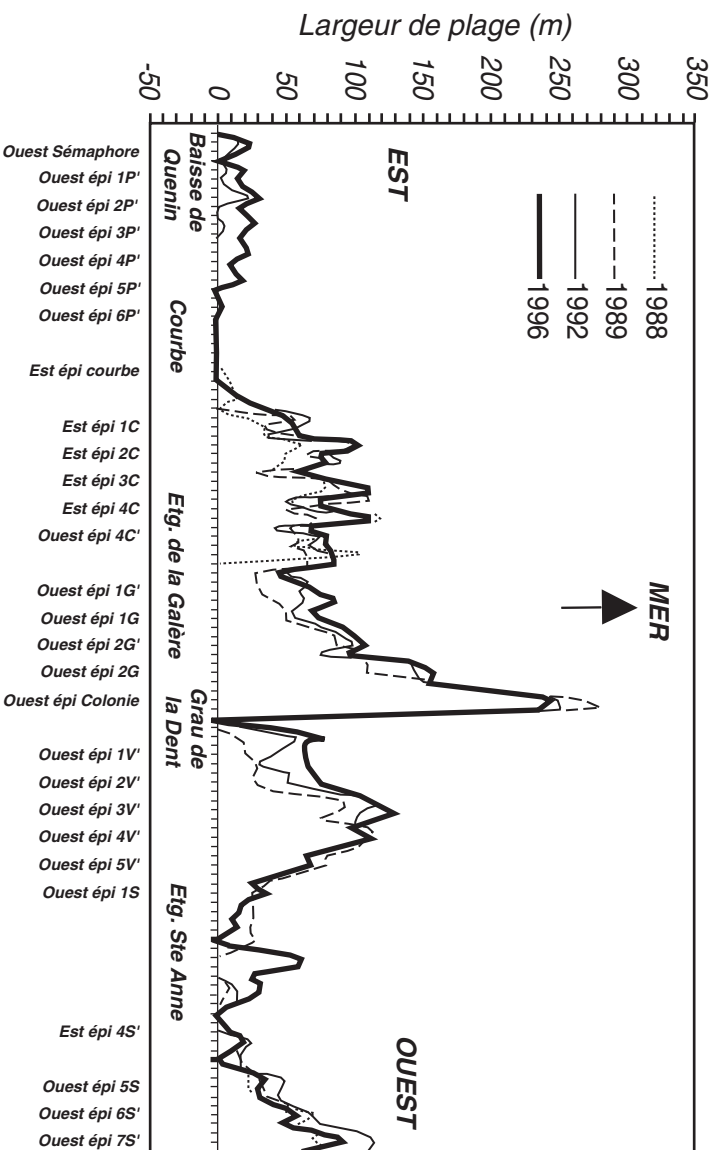


Fig. 4 : Évolution du trait de côte du littoral de Faraman entre 1988 et 1996.

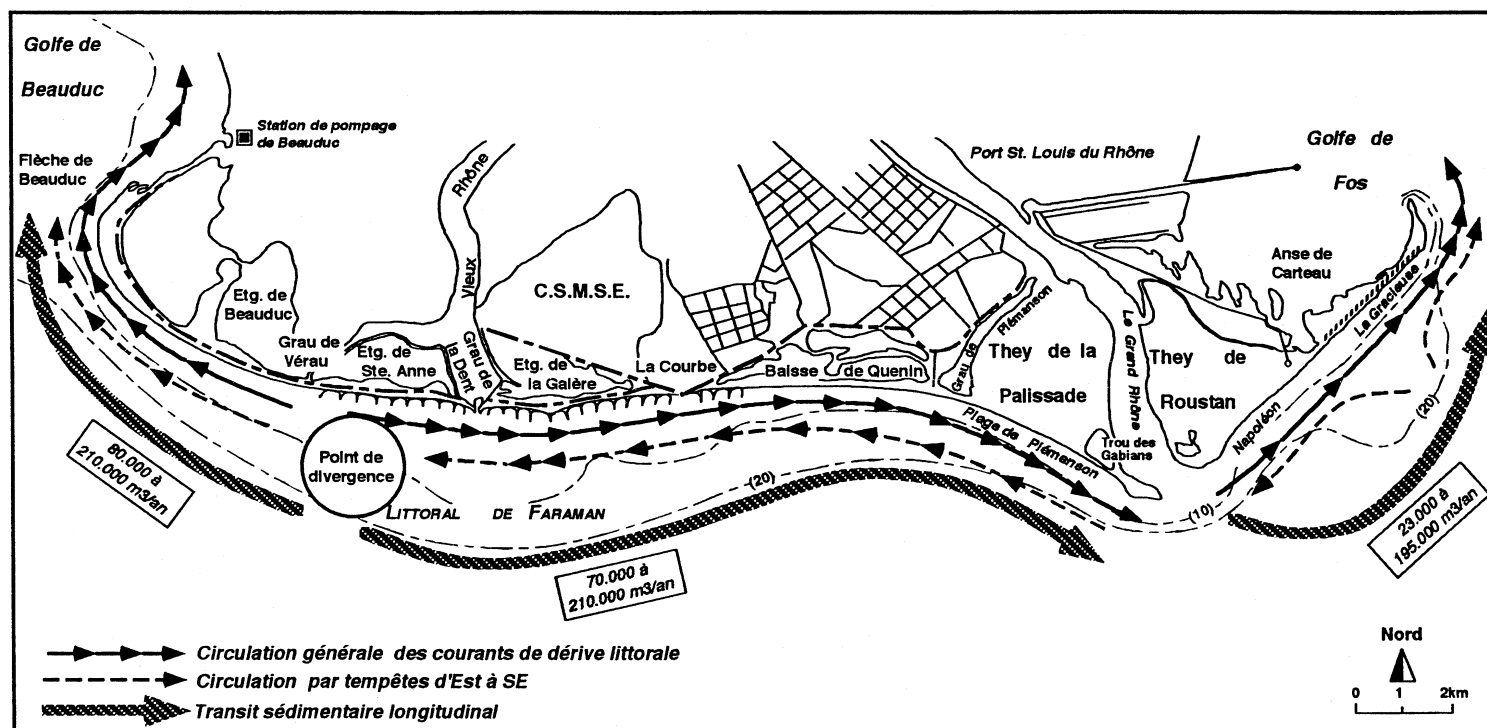


Fig. 5 : Cartographie des courants de dérive littorale et du transit sédimentaire longitudinal.

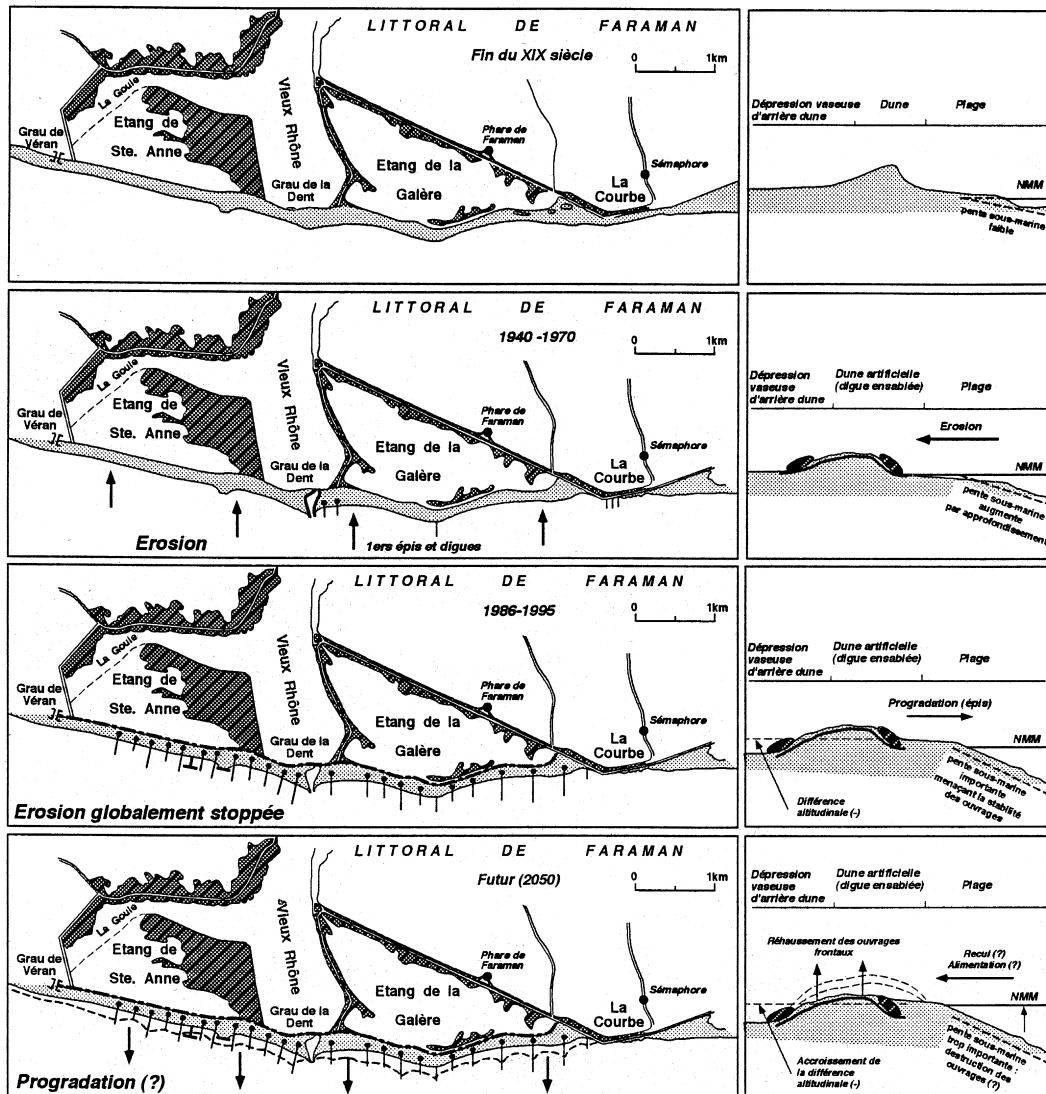


Fig. 6 : Évolution du littoral de Faraman depuis 1900 et projection pour les prochaines décennies.

